

SMI-S4

TD Electromagnétisme dans le vide, Série n°1

Prof L. EL MAIMOUNI

Exercice 1

I. On considère le circuit RC (Figure.1) alimenté par un générateur de f.e.m $E=10V$. A l'instant $t=0$, on ferme l'interrupteur K. Le condensateur possédant une charge primitive telle que $u_0 = 2V$.

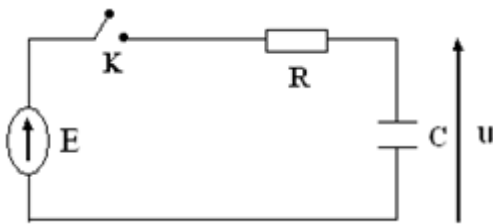


Figure1

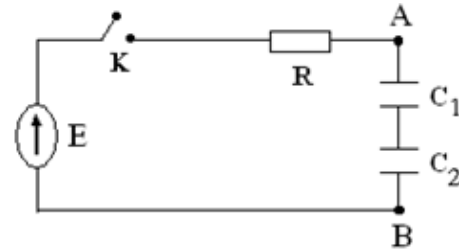


Figure2

Sachant qu'à l'instant $t_1 = 10ms$, $u = u_1 = 6V$ et $i = i_1 = 1mA$.

Trouver les valeurs de R et C parmi :

a) $R = 1000\Omega$, b) $C = 2,52\mu F$, c) $R = 4000\Omega$, d) $C = 3,61\mu F$

II. On étudier la charge de deux condensateurs en série (initialement déchargés) de capacité C_1 et C_2 à la fermeture de l'interrupteur K (Figure.2).

II.1. Montrer que $\frac{di}{dt} + \frac{i}{\tau} = 0$ avec $\tau = \frac{RC_1C_2}{C_1 + C_2}$. Dédurre la solution de cette équation

différentielle.

II.2. Déterminer l'expression de $q_1(t)$ et $q_2(t)$. Calculer ces grandeurs lorsque $t \rightarrow \infty$.

II.3. Calculer l'énergie emmagasinée par chaque condensateur lors de la charge.

II.4. Calculer l'énergie fournie par la source de tension. On donne : $W_{source} = \int_0^{\infty} E i dt$.

II.5. Calculer l'énergie perdue par effet Joule.

III. Les deux condensateurs sont désormais montés en parallèle.

III.1. Montrer que $\frac{di}{dt} + \frac{i}{\tau} = 0$ avec $\tau = R(C_1 + C_2)$. Dédurre la solution de cette équation.

III.2. Déterminer l'expression de $q_1(t)$ et $q_2(t)$. Calculer ces grandeurs lorsque $t \rightarrow \infty$.

III.3. Calculer l'énergie emmagasinée par chaque condensateur lors de la charge.

III.4. Calculer l'énergie fournie par la source de tension.

III.5. Calculer l'énergie perdue par effet Joule.

Exercice 2

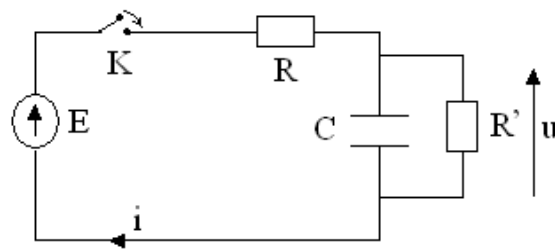


Figure 1

On considère un condensateur de capacité C et de résistance de fuite R' monté en série avec une résistance R (figure1).

A $t=0$, on ferme l'interrupteur K , le condensateur étant non chargé.

- Etablir les expressions de $u(t)$ et $i(t)$.
- Tracer les graphes correspondants.
- On compare la charge du condensateur en l'absence ou en présence de la résistance de Fuite R' .
- examiner les cas suivants : lorsque t tend vers zéro et vers l'infini.

Exercice 3

On considère le circuit de la figure.1 dont on respectera les conventions d'orientation.

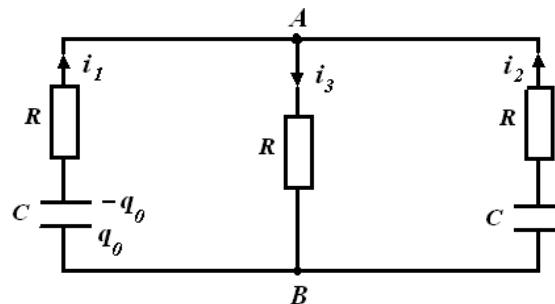


Figure.1

- Etablir une relation entre i_1 , i_2 et i_3 .
- Ecrire $V_A - V_B$ en fonction de i_1 , puis en fonctions i_2 et enfin i_3 .
A l'instant $t=0$, le condensateur dans la branche 1 porte une charge q_0 ; l'autre condensateur est déchargé. En déduire les valeurs initiales des intensités.
- En éliminant i_1 et i_2 des relations obtenues au question (2), montrer que l'équation différentielle régissant i_3 peut s'écrire sous la forme :

$$\frac{di_3}{dt} + \frac{i_3}{\tau} = 0 \text{ avec } \tau = 3RC$$

- Donner la solution générale de cette équation. Précisez la solution correspondant aux conditions initiales du (2).
- En déduire l'équation différentielle régissant i_1 et en donner sa solution générale.
- Donner les expressions des intensités correspondant aux conditions initiales et en faire une représentation graphique.